



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

THAINÁ CÂNDIDA DOS SANTOS

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE CABRA NO
MUNICÍPIO DE GURJÃO-PB

AREIA
2019

THAINÁ CANDIDA DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE CABRA NO
MUNICÍPIO DE GURJÃO-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Medicina Veterinária pela
Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Carla Aparecida Soares
Saraiva

**AREIA
2019**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S237a Santos, Thaina Candida Dos.

Avaliação microbiológica e físico-química do leite de
cabra no município de Gurjão-PB / Thaina Candida Dos
Santos. - Areia, 2019.

41 f. : il.

Orientação: Carla Aparecida Soares Saraiva.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Cariri Paraibano. 2. Contagem Bacteriana. 3.
Cooperativa. 4. Laticínio. I. Saraiva, Carla Aparecida
Soares. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE
CABRA NO MUNICÍPIO DE GURJÃO-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Medicina Veterinária pela
Universidade Federal da Paraíba.

Aprovado em: 21/10/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Dr.ª Carla Aparecida Soares Saraiva
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Prof.º Dr. Felipe Nael Seixas
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Médica Veterinária Esp. Manuela Silveira Carvalho Monteiro
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

*"Dar o melhor de si é mais importante
que ser o melhor."*

Mike Lerner

À Deus, sem a direção dada por Ele, a conclusão deste trabalho não seria possível. Meus pais, Ozenilda e Carlos, meu referencial de amor, respeito, caráter e garra. Por serem meus pilares da minha formação como ser humano.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter uma vida abençoada e por ter me permitido não só essa grande conquista, mas tantas outras em minha vida. Em muitos momentos eu pensei em fraquejar, mas Ele sempre dava um jeito de me mostrar o quanto que eu era capaz, nem tenho palavras para expressar o quão maravilhoso Ele é para comigo.

Ressalto meus agradecimentos a minha abençoada família, que vibraram com cada uma de minhas conquistas, essa conquista é nossa! À minha amada mãe Nilda, que mesmo com tão pouco recurso não mediu esforços para que eu chegasse até aqui. Ao meu querido pai Carlos, responsável por todo incentivo durante essa trajetória. À minha amada irmã Rafaela, que faz os meus dias mais coloridos desde a sua chegada, com seu jeitinho meigo e doce de ser.

Aos meus amados primos, que são meus melhores amigos, Dayane Cândido, Ailton Cândido, Jennifer Cândido, Matheus Cândido e Izabel Cândido. À minha prima Evelyn, por sua amizade e infância maravilhosa que vivemos juntas.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Carla Aparecida Soares Saraiva. Por ter me acolhido no projeto e ter aceito me orientar, serei eternamente grata. Por toda a sua contribuição, paciência e dedicação na execução deste trabalho.

À Universidade Federal da Paraíba – UFPB, assim como à Associação dos Caprinocultores do Município de Gurjão – ACAPRIG, pela oportunidade e direcionamento prestado em desenvolver esse trabalho.

Aos colegas e amigos de turma, José Antônio, Isabelle Vieira, Vital Henrique, Lucimeire Guilherme, Mariana Batista, Maria Cláudia, Yago Lima, Júlia Fernanda, e em especial ao Ronnierik Xavier, a minha rotina estudantil ficou muito mais divertida ao lado dele, sem falar no amigo incrível que ele é para mim.

Aos meus queridos amigos Saulo Júnior e Taynne Costa, a minha companhia durante os finais de semana para desopilar em meio a tanto estresse do dia-dia, as festas ao lado desse casal são as melhores. Aos meus queridos amigos Ramon Okumura, Ana Cecília, Matheus Maia e Hortência Couras, por todo carinho, conselhos e momentos que passamos juntos, levo todos vocês no meu coração.

Aos “meninos do p2”, apelido carinhoso que coloquei desde quando eles entraram na universidade: Walkleber Santos, Israel Rodrigues, Alex Silva, Ernesto Guevara e Arthur Rodrigues, amigos que tenho um imenso carinho, ao lado deles, é difícil conter a risada.

À minha turma do ensino médio, os quais considero meus irmãos, Tales Emanuel, Juliana Gaspar, Laís Santos, Marcileide Oliveira, Juanderson Moura, Rafael Luís, Marcelo Augusto, Matheus Leite, Wagner Moura, Paulo Marks e Rodrigo Domingos.

Às minhas amigas de infância, Felícia, Juciara e Anataly por todos esses anos de convivência, com muito carinho e companheirismo.

À minha amiga e colega de quarto Karine Santos, por ter sido tão companheira e prestativa durante esse tempo em que convivemos juntas. À minha amiga Isabela Bianca, a qual criei um laço de amizade muito forte apesar da distância.

Aos médicos veterinários do Hospital Veterinário da UFPB por todo o conhecimento passado, paciência, e mesmo em meio a todo o tumulto que é a rotina do hospital, não deixaram passar os momentos de descontração: Francisco Charles, Daniela Fagundes, Ismael Viegas, Jesus Cavalcante, Rafael Lima e Manuela Silveira.

Aos funcionários do hospital veterinário, sem eles a nossa rotina não seria a mesma: Edglay, Dona Gilma, Betânia, Lívia, Juliete, Toinho e Val.

Aos meus colegas do projeto de extensão, Ronaldo Gomes, Lucas Coutinho, Layla Rodrigues e Vinícius Fiel. Por terem ajudado na execução deste trabalho.

À professora Ivya Carmem, que é a minha grande inspiração como profissional. E ao professor Felipe Nael e Alexandre José Alves, os quais tenho imensa admiração.

À todos que de alguma forma auxiliaram para a realização deste trabalho, muito obrigada!

RESUMO - AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE CABRA NO MUNICÍPIO DE GURJÃO-PB

A caprinocultura leiteira no Brasil vem crescendo nos últimos anos, por ser uma atividade rentável, eficiente, não precisar de grandes investimentos, além de ser um produto altamente nutritivo. A região do Cariri Paraibano tem o apoio do governo na implantação de programas sociais, porém, os critérios normativos são bastante rígidos em relação a qualidade do leite, caso esta não seja favorável, isso acaba prejudicando o pagamento por qualidade e o rendimento industrial. Dentro desse contexto, objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra proveniente de propriedades que fazem parte da Associação dos Caprinocultores do Município de Gurjão (ACAPRIG), no Cariri Paraibano. Um total de 69 e 72 amostras de leite foram coletadas durante os meses de abril de 2018 a junho de 2019, onde foram avaliadas a composição físico-química e contagem bacteriana total, respectivamente. Já a contagem de células somáticas são provenientes de 30 amostras coletadas durante os meses de março a junho de 2019. As análises físico-químicas foram avaliados pelo Master Classic Complete (AKSON Produtos Eletrônicos Ltda.), a análise microbiológica foi realizada através da Contagem Bacteriana Total e o diagnóstico de CCS no leite através da Microscopia Direta. Algumas médias encontradas para composição do leite de cabra obtiveram bons resultados, estando de acordo com a IN 37/2000: 4,18% de gordura, 3,38% de proteína, 5,00% de lactose, 9,16% de SNG, 1031,80 g/L de densidade, já os valores médios de água (0,06%), sais (0,76%), e ponto de congelamento (-0,612 °H) apresentaram-se fora do padrão. A CBT variou de 3600 a 9.500.000 UFC/mL, e das 72 propriedades avaliadas, 13 estavam fora do permitido pela legislação para CBT que é de 5×10^5 UFC/mL. Para a CCS, a variação foi de 350.000 a 7.400.000 células/mL, com média de 1.523.600 células/mL. Portanto, embora os resultados das análises físico-química e microbiológica tenham apresentado em sua maioria valores dentro do permitido pela legislação, ainda assim evidencia a necessidade de ajustes em algumas propriedades, principalmente no que se refere a higiene de ordenha.

Palavras-chave: Cariri Paraibano, Contagem Bacteriana, Cooperativa, Laticínio.

ABSTRACT - MICROBIOLOGICAL AND PHYSICAL CHEMICAL EVALUATION OF GOAT MILK IN THE CITY OF GURJÃO-PB

Dairy goat farming in Brazil has been growing in recent years, being a profitable, efficient activity, not needing large investments, besides being a highly nutritious product. The region of Cariri Paraibano has the support of the government in the implementation of social programs, however, the normative criteria are quite rigid in relation to the quality of the milk, if this is not favorable, this ends up damaging the payment for quality and industrial performance. Within this context, the objective of this study was to evaluate the physico-chemical and microbiological quality of goat's milk from properties that are part of the Association of Caprinocultores of the Municipality of Gurjão (ACAPRIG) in the Paraiban Cariri. A total of 72 samples were collected during the months of April 2018 to June 2019, where were evaluated the physical-chemical composition and total bacterial count, somatic cell counts come from 30 samples collected during the months from March to June 2019. The physico-chemical analyses were evaluated by the Master Classic Complete (AKSON Produtos Eletrônicos Ltda.), the microbiological analysis was performed through Total bacterial counting and the diagnosis of CCS in milk through direct microscopy. Some averages found for composition of goat's milk obtained good results, being within IN 37/2000: 4.18% fat, 3.38% protein, 5.00% lactose, 9.16% SNG, 1031.80 g/L density, The mean values of water (0.06%), salts (0.76%), and freezing point (-0.612°H) were not standard. CBT ranged from 3600 to 9.500.000 CFU/mL, and of the 72 properties evaluated, 13 were that permitted by the legislation for CBT which is 5×10^5 CFU/mL. For CCS, the variation was from 350,000 to 7,400,000 cells/mL, with an average of 1,523,600 cells/mL. Therefore, although the results of the physico-chemical and microbiological analyses presented mostly values within the allowed by the legislation, it still highlights the need for adjustments in some properties, especially with regard to milking hygiene.

Keywords: Mesoregion Cariri, Bacterial Counting, Cooperative, Dayri.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Imagem da estrutura física da usina de beneficiamento de leite	23
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Valores médios, mínimos e máximos dos componentes físico-químicos das amostras de leite de cabra coletados nas propriedades de Gurjão-PB	26
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Valores médios, mínimos e máximos encontrados para CBT nas propriedades avaliadas.	29
Gráfico 2- Valores médios, mínimos e máximos encontrados para CCS nas propriedades avaliadas.	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 O leite de cabra na Paraíba e no Cariri Paraibano	15
2.2 Qualidade Microbiológica	16
2.2.1 Bactérias Psicrotróficas.....	18
2.2.2 Bactérias Mesófilas.....	19
2.2.3 Bactérias Termófilas	19
2.3 Contagem de Células Somáticas (CCS)	19
2.4 Composição Físico-química	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Caracterização do Local	23
3.2 Amostragem.....	23
3.3 Análises físico-químicas.....	23
3.4 Contagem de Células Somáticas	24
3.5 Análise Microbiológica	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5. CONCLUSÃO	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

A caprinocultura vem se consolidando na agropecuária brasileira como uma atividade rentável pela facilidade de manejo animal em pequenas áreas e por não precisar de grandes investimentos para o seu avanço. Por isso, é considerada uma atividade relevante no desenvolvimento das regiões áridas e semiáridas do Nordeste, por gerar fonte alimentar, como a proteína, além da geração de empregos e renda no campo (PINHEIRO, 2012; CATUNDA et al., 2016).

O leite de cabra é um alimento que fornece minerais, vitaminas, ácido graxo essencial, proteínas de fácil digestão e aminoácidos com adequado perfil nutricional que são importantes na maioria das funções do corpo (COELHO et al., 2018). Segundo Silva (2017), o consumo diário de um litro de leite pode suprir até 1/3 das necessidades alimentares diárias de um adulto, sendo os níveis de cálcio, fósforo, potássio e magnésio superiores ao do leite de vaca.

Devido às suas características nutricionais e excelente digestibilidade, o leite de cabra é recomendado pelos médicos e nutricionistas como substituto do leite materno para adultos e crianças que sofrem de hipersensibilidade ao leite de vaca. Este possui porcentagem elevada de glóbulos de gordura de menor tamanho e estrutura diferente da proteína α -caseína, lhe conferindo menor alergenicidade (PEREIRA, 2003; SILVA, 2017).

Por outro lado, más condições higiênico-sanitárias e armazenamento inadequado do leite resultam em alterações nas características sensoriais, físicas e químicas, resultando na perda da qualidade do leite e na diminuição da sua vida útil e de seus derivados, ocasionando prejuízos financeiros e problemas de saúde pública para a população (BELTRÃO et al., 2008).

Os principais requisitos utilizados para avaliação da qualidade do leite são: composição físico-química, contagem bacteriana total e contagem de células somáticas.

As características físico-químicas do leite podem ser modificadas em função de alguns fatores como a espécie, raça, idade da matriz, ordem de parto, estágio de lactação, variabilidade genética individual, nutrição, manejo, estado sanitário e as características individuais de cada animal (CATUNDA et al., 2016).

Práticas higiênicas inadequadas durante a ordenha, bem como má limpeza das instalações e utensílios podem levar a contaminação do leite e consequentemente transmissão de enfermidades aos consumidores. Sabe-se que a mastite é uma enfermidade que causa grandes perdas econômicas e deve ser prevenida através de medidas higiênico-

sanitárias adequadas.

A legislação brasileira estabelece padrões microbiológicos para contagem global do leite de cabra, e as análises físico-químicas são importantes para avaliar o valor alimentar e o rendimento industrial (BRASIL, 2000; SANTOS et al., 2019). Porém, para contagem em células somáticas a mesma legislação não estabelece um padrão, devido as particularidades que o leite caprino apresenta. Por outro lado, este é um importante parâmetro para se avaliar a ocorrência de mastite subclínica em um rebanho leiteiro. Por isso, é importante produtores e indústria se atentar para estas questões, para que possam fornecer um produto de melhor qualidade aos consumidores.

Considerando a importância do leite de cabra para a região Nordeste do Brasil, e para o Cariri Paraibano, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição físico-química e microbiológica do leite caprino de produtores do Município de Gurjão no Cariri Paraibano.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O leite de cabra na Paraíba e no Cariri Paraibano

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção nacional de leite de cabra em 2016 alcançou, aproximadamente 253.086.972, e grande parte dessa produção está localizada na região Nordeste, com enfoque na região do cariri paraibano.

Desde a colonização a exploração de caprinos é praticada pelo fato desta espécie apresentar boa adaptação às condições ambientais e climáticas da região semiárida do Nordeste. A exploração de caprinos para produção de leite no Nordeste é importante pois gera empregos e renda para as famílias rurais que vivem da sua produção, além de ser utilizado para consumo próprio (RAMOS, 2015).

Atualmente, no Cariri Paraibano, a caprinocultura tornou-se a principal atividade agropecuária e econômica. Incentivos governamentais e do setor privado deram um novo direcionamento à caprinocultura dessa região incluindo o leite de cabra em programas como o Pacto Novo Cariri e Leite da Paraíba. Devido a isso, houve um crescimento relativo nesse setor, fazendo com que o produtor tivesse uma melhor remuneração (SUASSUNA, 2012; BANDEIRA et al., 2007).

No ano de 2000, no estado da Paraíba, foi criado pelo Governo Federal e pelo Governo do Estado um programa social chamado de “Pacto Novo Cariri”, contribuindo para uma estabilidade econômica da população, onde o governo compra o leite dos pequenos produtores incentivando a caprinocultura leiteira da microrregião do Cariri e a absorção da produção para um programa de distribuição de leite de cabra à famílias cadastradas. Além de beneficiar as famílias carentes, esse programa também beneficia diretamente os pequenos produtores de leite do semiárido paraibano que tem a garantia da compra de sua produção por um preço justo, o que contribui também para a geração de emprego e renda no Estado, visando à melhoria do estado nutricional das crianças e a diminuição das taxas de morbimortalidade. (GOVERNO DA PARAÍBA, 2008).

A caprinocultura leiteira como atividade produtiva ainda enfrenta dificuldades para o seu avanço, tendo em vista que é composta em sua maioria por pequenos ou médio produtores encontra dificuldade de investimento no setor e falta de assistência técnica aos produtores, resultando desta forma em falta de controle sanitário dos animais e condições higiênicas inadequadas durante a ordenha, conservação e transporte. Apesar do Nordeste ter um rebanho grande e ser uma região que tem potencial de exploração, ainda há um

pequeno aproveitamento da produção de leite e seus derivados, havendo a necessidade de mais incentivos e programas sociais para que esse setor se desenvolva (CORDEIRO & CORDEIRO, 2009; SILVA, 2015).

2.2 Qualidade microbiológica do leite

O leite produzido e secretado nos alvéolos da glândula mamária é virtualmente estéril, porém, ele pode ser contaminado por microrganismos que entram pelos canais dos tetos. Em um animal sadio, a carga microbiana são em pouco número e não são prejudiciais. Já em um animal que não é sadio, pode haver um aumento significativo da carga microbiana do leite (CHAPAVAL & PIEKARSKI, 2000). Além da saúde do animal, qualquer descuido nos procedimentos higiênicos durante a ordenha podem comprometer a qualidade do leite, uma vez que praticamente todas as bactérias encontrarão no mesmo, um ambiente propício para o seu rápido desenvolvimento e multiplicação (NUNES, 2017).

Este ambiente propício se refere a alta atividade de água, pH próximo ao neutro, potencial de oxidação-redução positivo e portanto aeróbico, além de nutrientes como proteína, gordura, lactose, minerais e vitaminas, que favorecem consideravelmente o desenvolvimento microbiano (NUNES, 2017).

Neste contexto, o perfil microbiológico do leite é um dos parâmetros utilizados para a verificação da sua qualidade. A taxa de multiplicação microbiana está relacionada com o binômio tempo-temperatura em que o leite permanece desde a ordenha até o beneficiamento pela indústria. As condições higiênico-sanitárias de obtenção e armazenamento do leite inadequadas podem resultar em perda da sua qualidade, como a acidificação do leite decorrente da multiplicação bacteriana, causando prejuízos financeiros (NASCIMENTO & SOUZA, 2002; GOTTARDI et al., 2008; PEREIRA, 2010).

Além de comprometer a qualidade e influenciar no tempo de prateleira do alimento, a presença de microrganismos indesejáveis no leite e seus derivados tem importância em saúde pública (DEFANTE, 2011).

O leite para ser considerado de alta qualidade deve ser um alimento de baixa contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana reduzida, ausência de microrganismos patogênicos, livre de resíduos de antibióticos e pesticidas, apresentar uma boa composição e sabor agradável (SANTOS, 2004).

A qualidade microbiológica está relacionada com a contaminação do leite por

microrganismos, a qual está diretamente ligada com a saúde da glândula mamária, exterior do úbere, equipamento de ordenha, tanque de resfriamento e qualidade da água. (GRACINDO & PEREIRA, 2009). Por isso, é importante que toda a cadeia produtiva esteja funcionando de forma correta para garantir um produto de qualidade, sem alterações no sabor, aroma e aspecto do produto (MENEZES, 2007).

Os equipamentos de ordenha quando não estão devidamente limpos, desinfetados e drenados são responsáveis pela inclusão de milhões de microrganismos no leite. Desse modo, é importante incrementar medidas de controle que melhorem a qualidade microbiológica do leite, adequando-os aos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa 37 (MORELLI, 2008; SILVA et al., 2011).

A carga microbiana do leite ou contagem bacteriana total (CBT) está relacionada com a carga bacteriana inicial do leite e com taxa de multiplicação dos microrganismos (TRONCO, 2008). O valor da CBT acima dos limites tolerados pela legislação é indicativo de deficiência na limpeza e higienização dos equipamentos de ordenha, do sistema de refrigeração, das tetas e também da presença de mastite nas vacas (TAFFAREL et al., 2013).

O método referência para determinar a CBT é a contagem padrão em placas (CPP). A CPP é um parâmetro avaliado pela legislação que tem grande importância, pois ele é considerado um indicador de qualidade higiênica que determina a quantidade de bactérias presentes no leite cru, porém, não identifica os grupos de bactérias presentes que se multiplicam quando há falhas de produção, principalmente na ordenha e no armazenamento do produto. A legislação estabelece para a contagem padrão em placas o limite de 500.000 UFC/mL no leite caprino cru (SANTOS, 2010; BRASIL, 2000).

O leite com alta contagem bacteriana pode acarretar na sua acidificação e coagulação, aparecimento de gosto amargo, aumento de viscosidade, produção de gás, diminuição da vida de prateleira, diminuição do rendimento e alteração em cor, sabor e odor (BRITO, 2008).

Os microrganismos patogênicos que podem ser transmitidos ao homem pelo leite são a *Salmonella sp.*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica* e *Staphylococcus aureus*, e esses microrganismos podem sobreviver ao processo de pasteurização e causar sérios riscos à saúde humana (BRITO et al., 2000). O grupo dos coliformes se originam principalmente no ambiente da vaca, sendo considerados indicadores de contaminação fecal (REINEMANN et al., 2003; BRITO et al., 2000).

De acordo com Vargas et al. (2013) a determinação da contagem bacteriana total (CBT) do leite de tanques de expansão é importante para avaliação da higiene de ordenha e das condições de estocagem e transporte do leite cru, sendo uma importante ferramenta no controle da qualidade da matéria-prima, permitindo inferir sobre os prováveis efeitos indesejáveis acerca do rendimento industrial de produtos lácteos. Entretanto quando o tanque de expansão é de uso comunitário, o ideal é que se faça avaliação periódica por propriedade, já que existirão leites de diferentes procedências onde certos produtores podem adotar todos os requisitos para obtenção de leite de qualidade, assim como outros podem não ter adotado tais práticas e acabam por contaminar todo o resto.

Pesquisas tem comprovado que a superfície do teto dos animais, os três primeiros jatos da ordenha, a superfície e a água residual de utensílios e equipamentos como latões, baldes e do tanque de expansão, são os pontos de maior contaminação (MATSUBARA et al., 2011). Portanto, práticas adequadas de higiene de ordenha como limpeza dos tetos e secagem com papel toalha, limpeza adequada de equipamentos e utensílios, são práticas simples e baratas que reduzem consideravelmente a contaminação do leite.

Embora em muitas situações a ordenhadeira mecânica tenha sido apontada como grande ponto de contaminação, na prática não tem sido verificada (BELOTI et al., 2015). Taffarel et al. (2013) observaram menor valor de CBT do leite de vacas submetidas à ordenha canalizada e em leite resfriado a granel.

2.2.1 Bactérias psicrótróficas

As bactérias psicrótróficas tem um ótimo crescimento em temperaturas baixas (abaixo de 7°C). O grupo dos psicrótróficos é bastante preocupante dentro dos proteolíticos e lipolíticos, além da sua capacidade de se desenvolver às temperaturas de refrigeração, elas também são termorresistentes, ou seja, elas possuem resistência térmica de suas proteases e lipases ao tratamento com calor (BRITO et al, 2003).

Do ponto de vista da qualidade do leite, as bactérias psicrótróficas são o grupo que mais contribui para deterioração do leite e produtos lácteos. Elas reduzem o rendimento de fabricação de queijos, limitam a vida de prateleira, alteram sabores, odores e aparência (ÂNGELO et al, 2014; BRITO et al, 2000).

É importante ressaltar que a higiene na hora da ordenha influencia muito na flora microbiana do leite, sabe-se que para evitar a contaminação do leite por microrganismos psicrótróficos deve associar as boas práticas de produção e fabricação à refrigeração (SILVA, 2015; FONSECA & SANTOS, 2000).

Infecções providas da má higiene para com o animal resultam em alta contagem das células somáticas (CCS), e como consequência ocorre a elevação do pH do leite. Desse modo, as bactérias psicrótróficas também estão envolvidas com o aumento da CCS (PEREIRA, 2017).

2.2.2 Bactérias mesófilas

São microrganismos que se multiplicam rapidamente quando o leite não é refrigerado de maneira adequada, temperaturas entre 30 a 35°C favorecem o seu crescimento. Os mesófilos constituem o grupo que inclui a maioria dos microrganismos acidificantes do leite, causando perdas econômicas para produtores e indústrias (SANTOS, 2010; SANTOS & FONSECA, 2010).

Sua presença em grande número indica que houve contaminação na matéria-prima utilizada na produção, e que também a higiene, transporte e armazenamento foram realizados de forma inadequada (SIQUEIRA, 1995).

2.2.3 Bactérias termófilas

As bactérias termófilas são resistentes ao processo de pasteurização por suportarem temperaturas elevadas e produzirem esporos que são resistentes contra condições adversas. Elas possuem um crescimento ótimo em temperaturas entre 45 a 65°C e estão presentes em superfícies de utensílios de ordenha mal higienizados e em tetos com sujeira do solo (ICMSF, 1994). Como sobrevivem à pasteurização, elas têm sido associadas à deterioração do leite pasteurizado. (REINEMANN et al., 2003).

2.3 Contagem de células somáticas (CCS)

A mastite é definida como uma inflamação da glândula mamária que na maioria das vezes é causada por microrganismos patogênicos que invadem o canal do teto. Essa resposta inflamatória resulta em aumento no número de leucócitos que são transportados para o lúmen alveolar (NATZKE, 1981; GERMANO & GERMANO, 2008).

As bactérias causadoras da mastite são classificadas como contagiosas ou ambientais. Os organismos contagiosos são considerados adaptados à sobrevivência em particular na glândula mamária, e são representados por *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* (RADOSTITS et al., 1994).

A expressão “células somáticas” é aplicada para designar o conjunto de células que estão presentes no leite, como as células de descamação do epitélio mamário, células secretoras de leite e células de defesa que são eliminadas no leite durante o curso

normal da lactação (QUEIROGA, 2016).

Comparado ao leite bovino, o leite caprino apresenta a CCS fisiológica elevada. A secreção láctea caprina é considerada do tipo apócrina, enquanto que das vacas é merócrina. Isto quer dizer que durante síntese e secreção láctea nas cabras, parte das células epiteliais alveolares são eliminadas nos ácinos da glândula mamária. Estas partes de células possuem tamanho e morfologia semelhante a leucócitos, o que dificulta uma padronização para contagem de células somáticas nestes animais como indicativo de mastite subclínica (VALENTE, 2015).

Neste contexto, não existe na legislação brasileira para leite de cabra (BRASIL, 2001) um padrão estabelecido de CCS para leite, que poderá ser indicativo de mastite subclínica, como existe para leite de vaca. Nos Estados Unidos o limite legal estabelecido pelo Food and Drug Administration é de 1.000.000 cél/ml (PAAPE et al. 2007).

Nem todos os métodos de determinação de mastite subclínica que são utilizados em vacas são recomendados para cabras. O Califórnia mastites test (CMT) amplamente utilizados em vacas não é recomendado para cabras, segundo Madureira et al. (2010) o CMT negativo nestes animais é um bom indicador da inexistência de infecções, porém um CMT positivo pode não ser indicativo de processos infecciosos da glândula mamária devido à presença das células epiteliais, em maior quantidade, quando comparada ao leite de vaca, que juntamente com leucócitos, reagem ao CMT levando a uma interpretação da prova diferente da usada em bovinos.

Porém, a microscopia direta pode ser uma boa alternativa desde que usados corantes específicos de DNA, já que permite diferenciar os leucócitos dos corpúsculo citoplasmáticos (MADUREIRA et al. 2010). A avaliação periódica da ocorrência de mastite subclínica em rebanhos leiteiros é de extrema importância a fim de estabelecer de medidas de controle específica, portanto o estabelecimento de um método eficaz para determinação da enfermidade é necessário, uma vez que, a ocorrência de mastite e alta contagem de CCS causam perdas econômicas pela diminuição da qualidade e vida de prateleira do leite e seus subprodutos (FONSECA & SANTOS, 2000).

A principal forma de controlar a mastite é pela sua prevenção, portanto a adoção de procedimentos higiênicos sanitários, antes, durante e após a ordenha são fundamentais. Neste contexto, as práticas de pré-dipping e pós dipping que correspondem a limpeza dos tetos antes e após a ordenha respectivamente com água e substâncias sanitizantes são importantes meios de prevenção desta doença. Além disso, a eliminação dos primeiros jatos da ordenha, na caneca de fundo telado é uma importante forma de

detecção de mastite clínica, bem como ajuda a eliminar microrganismos contaminantes do úbere.

2.4 Composição físico-química

O leite de cabra é considerado um alimento fundamental como fonte de lactose, proteínas, gorduras, vitaminas, ferro, cálcio, fósforo e outros minerais na alimentação de pessoas carentes, desnutridas e onde há a dificuldade na criação de vacas. Além de ser hipoalergênico, ele possui gordura com boa digestão e proteínas de alto valor biológico consideradas completas para o organismo. Os produtos derivados do leite de cabra são considerados um dos alimentos mais completos para a alimentação humana por apresentarem características terapêuticas, nutricionais e metabólicas de grande importância (PINHEIRO et al., 2014; SÉRGIO, 2016).

Para verificar a qualidade nutricional do leite deve-se atentar às características físico-químicas, qualidade bacteriológica e variação da composição bioquímica que podem ser alteradas conforme a raça, idade, ciclo estral, estágio da lactação, a alimentação, as condições ambientais, o manejo, estado de saúde, quantidade de leite produzido, fisiologia individual do animal e fraudes do produto, como por exemplo, adição de água, dentre outros. As análises físico-químicas são responsáveis por avaliar o valor alimentar ou rendimento industrial do leite (PEREIRA et al., 2005; MUJICA et al., 2006; ALMEIDA et al., 2009).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), pela Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000, estabelece requisitos mínimos de qualidade do leite destinado ao consumo humano, fixado no Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite de Cabra. Por exemplo, a gordura no leite integral deve ser o original obtido após a análise, entretanto caso os valores estejam abaixo de 2,9% o produtor deve comprovar que o teor de gordura do rebanho somente atinge este nível. Já para proteína, lactose, sólidos não gordurosos e cinzas os valores mínimos são de 2,8%; 4,2%; 8,2% e 0,70%, respectivamente. Por outro lado, a densidade e a crioscopia devem estar entre 1,028 a 1,034 g/l e -0,550 a -0,585°H, respectivamente.

Para Beloti et al. (2015) as características físico-químicas são importantes para se estabelecer os padrões de normalidade do leite, uma vez que alterações destas podem indicar alterações por fraude no leite. Por exemplo, uma redução no teor de gordura, pode estar relacionado a fraude por adição de água ou desnate, por isto é importante conhecer a composição físico-química normal para cada espécie.

De acordo com Costa et al. (2009), apesar dos caprinos serem considerados animais rústicos, as elevadas temperaturas, umidade relativa do ar e radiação causam estresse térmico para o animal, acarretando mudanças comportamentais e fisiológicas, como redução no consumo de matéria seca e aumento na ingestão de água, podendo levar a alterações na quantidade e qualidade do leite.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do Local

A pesquisa foi desenvolvida na usina de beneficiamento de leite (Figura 1), pertencente à Associação dos caprinocultores do município de Gurjão (ACAPRIG), localizado na região do cariri oriental do estado da Paraíba.



Figura 1: Imagem da estrutura física da usina de beneficiamento de leite

3.2. Amostragem

Durante o período de abril de 2018 a julho de 2019 foram coletadas 69 amostras para análise físico-química e 72 amostras de leite do latão dos produtores para contagem bacteriana total, com exceção dos resultados para CCS que foram provenientes de 30 amostras coletadas durante os meses de março a junho de 2019

As amostras de leite *in natura* foram coletadas sob condições assépticas em frascos com tampas devidamente esterilizados nos latões de leite dos produtores que chegavam à usina, e em seguida, estas eram identificadas por números já existentes na propriedade e acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo e transportadas ao Laticínio Escola, localizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB) para realização da contagem bacteriana total (CBT), contagem de células somáticas (CCS) e análise físico-química imediata.

3.3 Análises físico-químicas

As amostras de leite de cabra foram avaliadas em relação aos parâmetros de gordura (%), proteína (%), lactose, sólidos não gordurosos (%), densidade (g/l), além de ponto de congelamento (°C) e água adicionada. A avaliação das características físico-

químicas do leite de cabra *in natura* foi realizada através do equipamento *Master Classic Complete* (AKSO Produtos Eletrônicos Ltda).

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas foram comparados com os valores de referência estabelecidos pela legislação em vigor que trata da identidade e qualidade do leite caprino, a Instrução Normativa de Nº 37 de 8 de dezembro de 2000. Após conclusão das análises foram realizadas visitas aos produtores para entrega dos resultados.

3.4 Contagem de Células Somáticas

A Contagem de Células Somáticas por Microscopia Direta, foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Prescott & Breed (1910), e as lâminas coradas com corante Pyronina-Y. Foi distribuído um volume de 10 µL de leite caprino (em duplicata) em uma área de 1 cm² em lâmina de vidro previamente limpa e desengordurada. Após a secagem, o esfregaço foi fixado em solução de Carnoy por 5 minutos. Depois de fixadas, as lâminas foram hidratadas por um minuto, em álcool etílico a 50% e em álcool etílico a 30%, respectivamente. Após a fixação, as lâminas foram coradas por 6 minutos em solução fresca preparada com Pyronina-Y a 0,5% e verde de metil a 0,3% em água destilada.

Em seguida, as lâminas foram imersas por um minuto em álcool n-butílico e água destilada, respectivamente (ZENG et al., 1999). Posteriormente, as contagens de células somáticas foram realizadas com o auxílio do microscópio óptico (objetiva de 100 X com óleo de imersão) onde foi realizada a contagem de 60 campos em cada um dos esfregaços. Após a contagem foi realizada a média de células por campo e o número de células foi determinado com o auxílio da seguinte equação: $N = FM \times X \times 100$, onde: N é o número total de células somáticas em cada esfregaço, FM o fator microscópico, X a média de células por campo e 100 o fator de conversão de µL para mL.

3.5 Análise Microbiológica

Para a contagem padrão de microrganismos heterotróficos aeróbios ou facultativos mesófilos viáveis foram preparadas diluições decimais usando água peptonada a 0,1% como diluente. Em seguida, 1 ml de cada diluição (10^{-2} a 10^{-4}) foi depositada no fundo de placas de Petri esterilizadas, em quadruplicata, distribuídas em duas séries e adicionados de 15 a 17 ml de ágar padrão para contagem fundido e resfriado à temperatura em torno de 45°C (SWANSON et al. 1992) Após a homogeneização e

solidificação do ágar em temperatura ambiente, duas placas foram incubadas a 35°C por 48 horas para a contagem de micro-organismos heterotróficos mesófilos e, as outras duas, a 55°C por 48 horas para a contagem de micro-organismos heterotróficos termófilos.

As contagens foram realizadas em contador de colônias, segundo a técnica padrão, em placas com 25 a 250 UFC/ mL (Unidades Formadoras de Colônia), e no caso de negatividade para este intervalo, os resultados obtidos foram considerados como estimados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se comparar os resultados das análises físico-químicas (Tabela 1) com a Instrução normativa n° 37 do MAPA, observou-se que a maioria das médias encontradas estavam de acordo com a legislação do ano de 2000.

Tabela 1- Valores médios, mínimos e máximos dos componentes físico-químicos das amostras de leite de cabra coletados nas propriedades de Gurjão-PB

Parâmetros	N	Média	Mínimo	Máximo	Não conformes	Padrões*
Gordura (%)	69	4,18	2,75	5,37	01	Acima 2,9*
Proteína (%)	69	3,38	2,79	3,72	01	Mín. 2,8*
Lactose (%)	69	5,00	4,13	5,49	01	Mín 4,3*
SNG (%)	69	9,16	7,56	10,06	02	Mín 8,2*
ST (%)	69	13,34	10,77	15,32	-	**
Densidade (g/L)	69	1031,80	1026,00	1035,15	06	1028,0 – 1034,0*
Sais (%)	69	0,76	0,63	0,85	03	Mín 0,7
Água (%)	69	0,06	0	4,2	01	0,00
Crioscopia (°H)	69	-0,612	-0,687	-0,493	61	-0,550 – -0,585

* De acordo com Instrução Normativa 37 de 31 de outubro de 2000 (Brasil, 2000).

** Não consta na IN 37/2000.

A IN 37 estabelece que leite integral de cabra deve ser aquele presente na matéria prima que não sofreu nenhuma alteração, por outro lado esta mesma legislação afirma que caso o teor de gordura fique abaixo de 2,9% deverá ser comprovado que o rebanho não atinge aquele nível.

Os resultados obtidos para gordura foram inferiores aos registrados por Mendes (2009) que detectaram média de 5,44% na região de Mossoró e 4,45% em Apodi, valores superiores ao deste trabalho. Dos constituintes do leite em ruminantes, a gordura é um dos que sofrem as maiores variações, uma vez que vários fatores podem interferir, dentre eles, a alimentação, a raça, estágio de lactação, estação do ano, etc. Dentre estes, a alimentação é um dos fatores que mais influenciam a composição do leite, cabras alimentadas com forragens, apresentam maior percentual de gordura quando comparado ao leite de cabras alimentadas com concentrado (COSTA et al., 2008).

A porcentagem média de proteína foi de 3,38%, apenas uma das amostras analisadas das propriedades encontrou-se abaixo do estabelecido pela legislação, isso

pode ter ocorrido por uma série de fatores, pois o conteúdo proteico varia de acordo com a raça, estágio de lactação, clima, parto, época do ano, estado do úbere e alimentação deficiente em proteína também contribui para baixos teores de proteína no leite (PINHEIRO, et al., 2014).

O teor de lactose apresentou uma média de 5,0%, superior aos registrados por Pereira et al. (2006) e Santos et al. (2019). A lactose é um componente que pouco varia no leite, sendo considerado um dos nutrientes mais estáveis e possui função de equilíbrio osmótico, fazendo com que a água seja transferida do sangue para o leite até que sua concentração esteja equilibrada, neste contexto acaba por determinar a concentração de outros componentes que ficam sujeitos a diluição na quantidade de água determinada pela lactose. Embora seja pouco variável este componente pode ser influenciado pelo estágio de lactação e pelos diferentes níveis de concentrado na dieta (BELOTI et al., 2015).

O valor médio geral de 9,16% para SNG foi superior aos valores de 8,59% (SANTOS et al., 2019) e 8,51% (CHAPAVAL et al., 2008). Queiroga et al. (2007) avaliando cabras leiteiras em diferentes fases da lactação obteve variação entre 7,75 e 8,39%, sendo que o valor maior, os animais encontravam-se no início da lactação (35 dias) enquanto que o valor menor, os animais estavam no final da lactação (135 dias) demonstrando que as fases da lactação tem influência direta no conteúdo de SNG.

Foi observada uma média de 13,34% de sólidos totais (ST). Madureira et al. (2017) obtiveram média de sólidos totais de 10,91; 11,41 e 11,22% trabalhando com cabras da raça Saanen, Parda Alpina e Toggenburg respectivamente. Os ST é um indicador importante devido à exigência de padrões mínimos no leite, o pagamento do leite e seus derivados é em função do conteúdo extrato seco, especificamente gordura e proteína (PEREIRA et al., 2005).

A média da densidade estava dentro do permitido pela legislação como especificado na Tabela 1. Das 69 propriedades avaliadas, apenas 6 estavam fora do padrão, o que equivale a cerca de 8,7%.

Os valores encontrados nesta pesquisa, de 1026,00 a 1035,15 g/L para densidade são relativamente superiores aos encontrados por Rangel et al. (2012), que observaram variação de 1027,00 a 1032,00 g/cm³ ao avaliarem o leite de cabras participantes de torneios leiteiros no estado do Rio Grande do Norte

A densidade é o peso específico do leite, onde seu resultado depende da concentração de elementos em solução e da porcentagem de gordura, sendo bastante sensível a alterações no volume, na adição de reconstituintes, desnate ou na quantidade

de sólidos do leite. Este teste pode ser útil na detecção de adulteração do leite, uma vez que a adição de água causa diminuição da densidade, enquanto a retirada de gordura resulta em seu aumento (AGNESE, 2002; SANTOS & FONSECA, 2007).

Os sais presentes no leite complementam o efeito da lactose, eles representam o segundo maior determinante do volume de água presente (SANTOS & FONSECA, 2007). A média geral dos sais foi de 0,76%.

O valor médio da água encontrado foi de 0,06% devido a uma propriedade que não estava dentro das conformidades, afetando a média geral das propriedades. A água é o constituinte quantitativamente mais importante, no qual estão dissolvidos, dispersos ou emulsionados os demais componentes. A maior parte encontra-se como água livre, embora haja água ligada a outros componentes, como proteínas, lactose e substâncias minerais. O parâmetro que mede a disponibilidade de água de um alimento denomina-se “atividade de água” (SILVA, 1997; GERMANO, 2008; FRANCO, 2008).

O índice crioscópico indica a temperatura de congelamento do leite, o ponto de congelamento tem por finalidade detectar fraudes por adição de água, sal, açúcar e amido.

A lactose e os cloretos são os constituintes que mais influenciam nessa propriedade, enquanto a gordura e as micelas de caseína têm pouco ou nenhum efeito (CHRISTEN, 1993). Andrade et al. (2008) analisando o leite cru, leite pasteurizado e leite congelado encontraram a média para crioscopia de -0,553, -0,552, -0,546 °H respectivamente, onde a média dessa pesquisa nesse parâmetro foi de -0,612, valor acima do que é recomendado, de acordo com (BRASIL, 2000) o índice crioscópico deve estar entre -0,550 e -0,585 °H.

Segundo Beloti et al. (2015) índices crioscópicos próximos a zero podem indicar fraude por adição de água, porém, índices mais baixos, ou seja, o aprofundamento da temperatura de congelamento pode indicar leites ácidos, já que a lactose quando degradada pelos microrganismos produz quatro moléculas de ácido lático que ficam em solução e aprofunda o ponto de congelamento.

Observou-se que 19 % das amostras analisadas (13/72) não atenderam aos limites preconizados pela Legislação (IN 37/2000) para CBT, que é de 500.000 UFC/mL para leite cru. A contagem variou entre 3.600 a 9.500.000 UFC/mL.

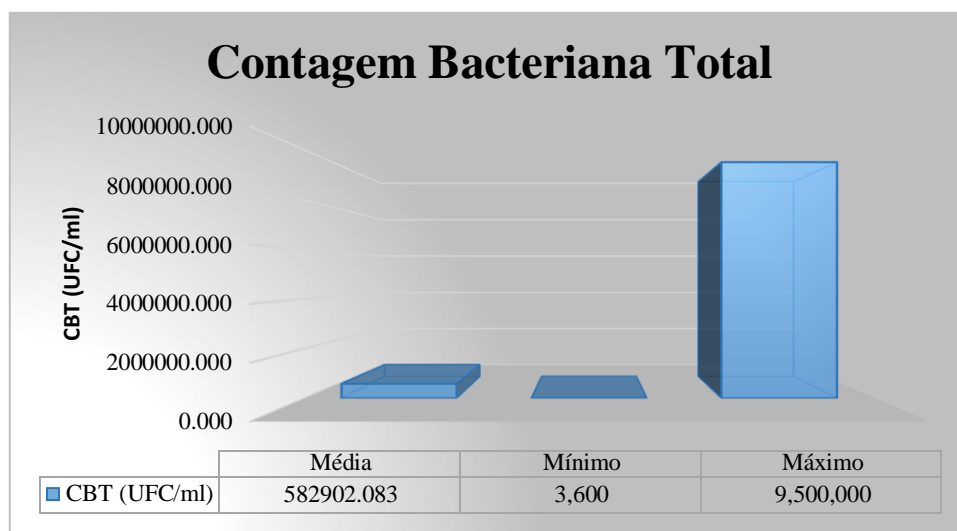


Gráfico 1- Valores médios, mínimos e máximos encontrados para CBT nas propriedades avaliadas.

Os resultados observados para CBT neste estudo foram melhores que os obtidos por Costa (2016) ao avaliar o leite de cabra de 27 propriedades do Cariri Paraibano e por Pereira (2016) ao avaliar cabras das raças Parda Alpina e Saanen de nove criatórios do estado do Rio de Janeiro, os quais obtiveram uma média de 602.630 e 842.000 UFC/mL de leite, respectivamente.

A contaminação bacteriana do leite cru pode ocorrer a partir do próprio animal, do manejo, do ambiente e dos utensílios utilizados durante a ordenha. Com isso, deve-se evitar fatores que afetam diretamente a contaminação microbiana do leite cru, mantendo a temperatura e o período de tempo de armazenagem adequados, realizando pré-dipping e pós-dipping durante a ordenha e mantendo as mãos e utensílios bem higienizados durante a realização da ordenha (LUZ et al, 2011; GUERREIRO et al., 2005).

Outro parâmetro analisado foi a contagem de CCS no leite das cabras, que variaram de 350.000 a 7.400.000 células/mL (Gráfico 2). Dentre as 30 amostras de leite que foram analisadas, foi encontrada uma média da CCS de 1.523.600 células/ mL.

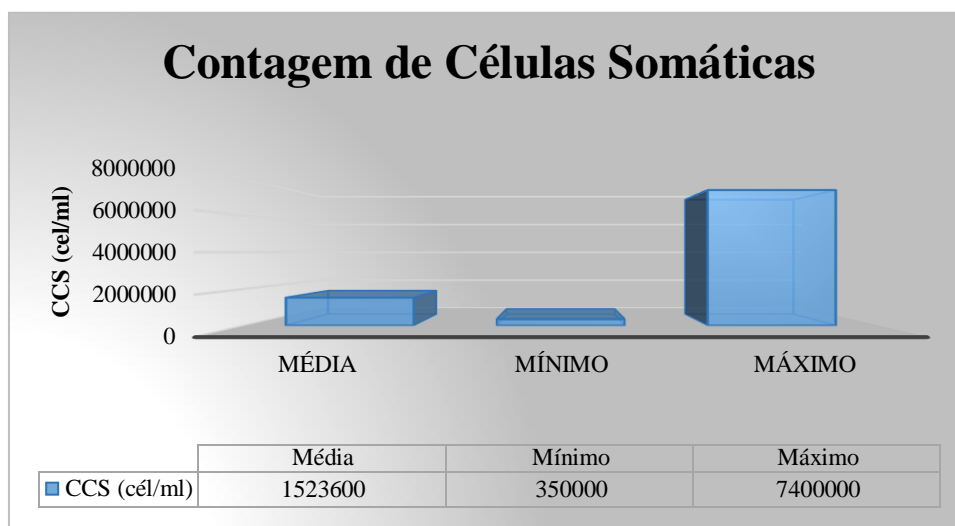


Gráfico 2- Valores médios, mínimos e máximos encontrados para CCS nas propriedades avaliadas.

Segundo Rota et al. (1994), o limite fisiológico aceitável de CCS para leite caprino é de 2.000.000 células/mL. Já nos Estados Unidos o limite legal estabelecido pelo Food and Drug Administration é de 1.000.000 cél/ml (PAAPE et al. 2007). Porém, no Brasil não existe um padrão estabelecido pela legislação do número máximo de Células Somáticas no leite caprino, mas sabe-se que a CCS nestes animais são maiores que em bovinos. (GUS & ACE, 1998). De qualquer forma, é importante que haja acompanhamento técnico e adoção de boas práticas de higiene para que os produtores não deixem essa CCS aumentar, pelo fato de não ter um padrão exigido por lei.

Oliveira et al. (2011) e Monte et al. (2016), estudando a composição do leite do estado da Paraíba e do Cariri Paraibano, respectivamente, encontraram CCS acima de um milhão de células por mL em aproximadamente 87% das amostras analisadas, neste trabalho foi encontrada CCS acima de um milhão de células por mL em 53,3% das amostras analisadas.

Em cabras saudáveis, fatores não infecciosos podem representar até 90% da variação de CCS, alcançando ordens maiores do que 1×10^6 células/mL (HAENLEIN, 2002).

Devido a estas particularidades do leite caprino, nem todas as metodologias para determinação de CCS no leite bovino podem ser utilizadas para o leite caprino, ou quando utilizadas devem sofrer adaptações. Em caprinos, o CMT negativo é um bom indicador da inexistência de infecções, porém um CMT positivo pode não ser indicativo de processos infecciosos da glândula mamária (MADUREIRA et al., 2010).

Por outro lado, contagem por microscópica direta pode ser confiável para a determinação do número de células somáticas no leite caprino, principalmente se forem utilizados corantes específicos de DNA, como o verde de metil e pironina-Y, para permitir diferenciação das células somáticas dos corpúsculo citoplasmáticos (ZENG et al. 1999), metodologia esta utilizada no presente estudo.

Jimenez-Granado et al. (2014) em seu trabalho de revisão afirmam que o controle sanitário adequado dos rebanhos é a melhor forma para evitar a ocorrência de mastite, sendo imperativo na garantia de produção de derivados lácteos seguros. Ainda salientam que, diferentes equipamentos e procedimentos de teste são de confiabilidade e aplicabilidade variáveis ao leite de cabra, a menos que fatores de correção e calibração apropriados são usados para esta espécie, desta forma, é necessário estudar e examinar fatores não infecciosos e infecciosos que contribuem para elevações da CCS e considerá-los ao estabelecer limites legais para o leite de cabra, com atenção especial a fatores causadores de mastite.

Por outro lado, juntamente com os procedimentos de monitoramento de mastite, a prevenção ainda é a melhor forma de controle. A adoção de procedimentos antes, durante e após a ordenha devem ser adotados diariamente, visando a melhoria da qualidade do leite em toda a cadeia produtiva.

Considerando as concentrações mínimas exigidas pela legislação brasileira para a composição físico-química e CBT (BRASIL, 2000), como requisitos de qualidade do leite caprino, pôde-se verificar neste trabalho que obteve-se bons resultados quando comparados com trabalhos que foram realizados na região do Cariri Paraibano, isso se deve ao fato dessas propriedades estarem ligadas ao projeto da universidade e a uma associação, onde eles são constantemente cobrados a produzir um leite de qualidade.

5. CONCLUSÃO

Os parâmetros físico-químicos como crioscopia e densidade estavam fora do padrão preconizado pela legislação IN 37/2000. Os resultados para contagem bacteriana total, embora tenham apresentado em sua maioria valores dentro do permitido pela legislação, evidencia a necessidade ajustes em algumas propriedades, principalmente no que se refere a higiene de ordenha. O mesmo deve ser recomendado para contagem de células somáticas no leite, que mesmo não existindo uma referência brasileira para estes parâmetros, algumas propriedades apresentaram contagens muito elevadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, P. V. D.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M.; FERREIRA, J. M. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização lenta pós-envase e ao congelamento. *Ciência Rural*. Santa Maria, v. 38, p. 1424-1430, 2008.
- AGNESE, A.P.; NASCIMENTO, A.M.D.; VEIGA, F.H.A.; PEREIRA, B.M.; OLIVEIRA, V.M. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no Município de Seropédica - RJ. *Hig. Aliment.* v.16, n.94, p.58-61, 2002.
- ALMEIDA, J.F.A.; LEITÃO, C.H.S.; NASCIMENTO, E.R.; VIEIRA, K.C.M.; ALBERTO, E.M.; PEREIRA, V.L.A. **Avaliação físico-química do leite de cabra *in natura* em alguns rebanhos de Minas Gerais e Rio de Janeiro.** *Ciência Animal Brasileira – Suplemento 1*, 2009.
- ÂNGELO, F.F.; RIBEIRO, C.S.; OLIVEIRA, L.; ARAÚJO, T.F.; CARDARELLI, R. Bactérias psicrotróficas em leite cru refrigerado. **Rev. Cien. Med. Vet.** v 22, 2014.
- BANDEIRA, D.A., CASTRO, R.S., AZEVEDO, E.O., MELO, L.S.S.; MELO, C.B. Características da produção da caprinocultura leiteira na região do cariri na Paraíba. **Ciênc. Vet. Tróp.**, Recife, 2007.
- BELOTI, V.; TAMANINI, R.; NERO, L.A.; MOREIRA, M.A.S.; SILVA, L.C.C.; FAGNANNI, R.; REIS, K.T.M.G. Leite: Obtenção, Inspeção e Qualidade. p.181-186, 2015.
- BELTRÃO FILHO, E.M.; COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C R.E.; MEDEIROS, A.N.; OLIVEIRA, C.J.B.; ROCHA, J.K.P.; SANTOS, J.G. Avaliação higiênico-sanitária do leite de cabra comercializado no estado da Paraíba, Brasil. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.9, n.4, p. 672-679, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa agropecuária. Regulamento Técnico de Produção, identidade e qualidade do leite de cabra. Instrução Normativa 37 de 31 de outubro de 2000. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 8 de novembro de 2000.
- BRITO, J. R. F; BRITO, M. A. V. P; VERNEQUE, R. S. Contagem bacteriana da superfície de tetas de vacas submetidas a diferentes processos de higienização, incluindo a ordenha manual com participação do bezerro para estimular a descida do leite. **Ciência Rural**, v. 30, n. 5, 2000.
- BRITO, J. R. F.; SOUZA, G. N.; BRITO, M. A. V.P. et al. Panorama da qualidade do leite na região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. In: BRITO, J. R. F.; PORTUGAL, J. A. B. Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Epamig/CT/ILCT, 2003.
- BRITO, J. R. F. Boas Práticas Agropecuárias na produção de leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE LEITE, 3, 2008, Recife. Anais... Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008. 373p. p. 129-143.

BRITO, M.A.; BRITO, J.R.F.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G. Composição do leite. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agência de Informação Embrapa. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_182_21720039246.html. Acesso em: 13 de set. 2019.

CATUNDA, K.L.M.; AGUIAR, E.M.; SILVA, J.G.M.; RANGEL, A.H.N. **Leite Caprino: Características nutricionais, organolépticas e importância do consumo.** Revista Centauro v.7, n.1, p 34-55, 2016.

CHAPAVAL, L.; PIEKARSKI, P. B. Leite de qualidade: Manejo Reprodutivo, Nutricional e Sanitário. Viçosa: Aprenda Fácil, 195p, 2000.

CHAPAVAL, L.; OLIVEIRA, A.A.F.; SOUSA, F.G.C.; REGO, J.P.A. Avaliação físico-química de leite de cabra produzido em comunidades de base familiar da Região Norte do Estado do Ceará. **V Congresso Nordestino de Produção Animal.** Aracaju, 2008.

CHRISTEN, G. L. 1993. Analyses. In: HUY, Y. H. Dairy science and technology handbook. New York: *VCH publishers*.1, p.83-156. COELHO, M. C. S. C.; RODRIGUES, B. R.; COELHO, M. I. S.; LIBÓRIO, R. C.; COSTA, F. F. P.; SILVA, G. L. Características físico-química e microbiológica do leite de cabra produzido em Petrolina-PE. **ACSA, Patos-PB**, v.14, n.3, p.175-182, 2018.

COELHO, M.C.S.C.; RODRIGUES, B.R.; COELHO, M.I.S.; LIBÓRIO, R.C.; COSTA, F.F.P. SILVA, G.L. Características físico-química e microbiológica do leite de cabra produzido em Petrolina-PE. **ACSA, Patos-PB**, v.14, n.3, p.175-182, Abril-Junho, 2018.

CORDEIRO, P.R.C.; CORDEIRO, A.G.P.C. A Produção de leite de Cabra no Brasil e seu mercado. Leite de Cabra no Brasil, seu mercado, comercialização e produção. In: X Encontro de Caprinocultores do Sul de Minas e Media Mogiana Espírito Santo do Pinhal, maio 2009.

COSTA, R. G.; MESQUITA, I. V. U.; QUEIROGA, R. de C. R. do E.; MEDEIROS, A. N. de; CARVALHO, F. F. R de; BELTRÃO FILHO, E. M. Características químicas e sensoriais do leite de cabra Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 694 – 702, 2008.

COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.E.; PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, supl. esp., p.307-321, 2009.

COSTA, R.C. Perfil Produtivo da Caprinocultura Leiteira e sua Interferência na Qualidade do Leite no Cariri Paraibano. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2016.

DEFANTE, L. **Caracterização dos sistemas de produção leiteiros na Região do Oeste do Paraná por meio de análise multivariada.** Dissertação – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2011.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade do leite e controle de mastite: Lemos Editora, 2000. 175p.

FRANCO, B.D.G.M. Fatores Intrínsecos e extrínsecos que controlam o desenvolvimento microbiano nos alimentos. In: FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008, Cap. 2, p. 13- 26.

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. 3 ed. Ver. Amol. Barueri, SP: Manole, 2008, 986 p.

GOTTARDI, C. P. T.; MURICY, R. F.; CARDOSO, M.; SCHMIDT, V. Qualidade higiênica de leite caprino por contagem de coliformes e estafilococos. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.743-748, 2008.

GOVERNO DA PARAÍBA. Programa do leite da Paraíba, 2008. Disponível em: <<http://www.fac.pb.gov.br/pagina.html?programas>>.

GRACINDO, A.P.A.C.; PEREIRA, G.F. **Produzindo leite de alta qualidade**. Empresa de pesquisa agropecuária do RN, 2009.

GUERREIRO, P.K.; MACHADO, M.R.F.; BRAGA, G.C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A.S.M. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005.

GUS, S.B.; ACE, D.L. Mastitis. In: Goat Handbook. USA: National Agricultural Library, 1992.

HAENLEIN, G.F.W. Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Ruminant Res.* 45, 163-178, 2002.

ICMSF (INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS). Microorganismos de los alimentos. 1. Técnicas de análisis microbiológico. Zaragoza: Acribia, p. 804, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuário 2017 resultados preliminares. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=25&tema=75662 . Acesso em: 18 de julho de 2019.

JIMENEZ-GRANADO, R.; SANCHEZ-RODRIGUEZ, M.; ARCE, C.; RODRIGUEZ-ESTEVEZ, V. Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Spanish Journal of*, 2014.

LUZ, D.F.; BICALHO, F.A.; OLIVEIRA, M.V.M.; SIMÕES, A.R.P. Avaliação microbiológica em leite pasteurizado e cru refrigerado de produtores da região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Revista Agrarian**, , v.4, n.14, p.367-374, 2011.

MADUREIRA, K. M.; GOMES, V.; CASTRO, R. S.; KITAMURA, S. S.; ARAÚJO, W.

P. Análise das metodologias diretas e indiretas para a contagem de células somáticas do leite de cabras. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 311-316, 2010.

MADUREIRA, K.M.; GOMES V.; ARAÚJO, W.P. Características físico-químicas e celulares do leite de cabras saanen, alpina e toggenburg. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.24, n.1, p. 39-43, 2017.

MATSUBARA, M.T.; BELOTI, V.; TAMARIM, R.; FAGNANI, R.; SILVA, L.C.C.; MONTEIRO, A.M.; BATTAGLINI, A.P.P.; ORTOLANI, M.B.T.; BARROS, M.A.F. Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 277-286, jan./mar. 2011.

MENDES, G.M.; SILVA, J.B.A.; ABRANTES, M.R. Caracterização organoléptica, físico-química, e microbiológica do leite de cabra: uma revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.3, n.1, p.5-12, 2009.

MENEZES, S.F. Aspectos higienico-sanitario de queijo de coalho comercializado no Município de Agua Branca – Alagoas e perfil de seus fornecedores e consumidores. Monografia. Universidade Federal de Alagoas (UFAL), 2007.

MONTE, D.F.M.; OLIVEIRA, C.J.B.; MOURA, J.F.P.; JUNIOR, W.D.L. ENUMERAÇÃO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EM LEITE CAPRINO NA PARAÍBA. **Acsa - Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 4, 04 abr. 2016.

MORELLI, A.M.F. Escherichia coli 0157:H7: Ocorrência em ambiente de produção de leite na microrregião de Viçosa, adesão em diferentes superfícies e resistência a sanitizantes. Tese (Doutorado em Ciencia e Tecnologia de alimentos), Viçosa, MG, 2008.

MUJICA, P. Y. C.; ANJOS, E. S.; CARNEIRO, P. H.; SALES, P. V. G. et al. Avaliação da qualidade físicoquímica do leite pasteurizado tipo ‘C’ comercializado no município de Palmas – TO. In: **Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**. Goiânia, 2006.

NASCIMENTO, M. S.; SOUZA, P. A. Estudo da correlação linear entre a contagem padrão em placa, a contagem de psicrotróficos e prova da redutase em leite cru resfriado. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 97, p. 81-86, 2002.

NATZKE, R. P. Elements of mastitis control. **Journal of Dairy Science**. v. 64, p. 1431-1442, 1981.

NUNES, K.B. Caracterização Bioquímica de Bactérias Psicrotróficas e Produção de Enzimas Termorresistentes em Leite Cru. Dissertação – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo – AL, 2017.

OLIVEIRA, C.J.B.; HISRICH, E.R.; MOURA, J.F.P.; GIVISIEZ, P.E.N; COSTA, R.G; GEBREYES, W.A. On farm risk factors associated with goat Milk quality in Northeast Brazil, *Small Ruminant Research*, v.98, n.1, p.64-69, 2011.

PAAPE, M. J.; WIGGANS, G. R.; BANNERMAN, D. D.; THOMAS, D. L.; SANDERS, A. H.; CONTRERAS, A.; MORONI, P., MILLER, R. H. Monitoring goat and sheep milk

somatic cell counts. *Small Ruminant Research*, v.68, n.1-2, p.114–125, 2007.

PEREIRA, D.B.C. Utilização de técnicas de eletroforese em gel de poliacrilamida na identificação da adição de leite de vaca ao leite de cabra. Dissertação – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2003.

PEREIRA, R. A. G. QUEIROGA, R. C. R. E. ; VIANNA, R. P. T. ; OLIVEIRA, M. E. G. Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social “Pacto Novo Cariri” no Estado da Paraíba. *Rev Inst Adolfo Lutz*, 64(2): 205–211, 2005.

PEREIRA, J.S.; MOREIRA, L.H.; RISTOW, A.M.; MARINI, S.; TAVARES, D.V.A.M.; ARAGÃO, I.K.M.B. Levantamento da contagem de células somáticas (CCS) e componentes do leite de cabras da raça Saanen criadas no município de Teresópolis – RJ. *Revista da Universidade Rural, Série Ciências da Vida*, Santa Maria, v. 26, p. 439-440, 2006.

PEREIRA, F.E.V. Isolamento e caracterização de microrganismos em leite cru refrigerado e leite UHT no Estado de Goiás e desenvolvimento de filme ativo antimicrobiano para inibição de *Bacillus sporothermodurans*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, GO, 2010.

PEREIRA, C.S. Qualidade do leite de cabra in natura pela detecção de microrganismos, susceptibilidade antimicrobiana, parâmetros físico-químicos, contagem de células somáticas, contagem total bacteriana e resíduo antimicrobiano. Universidade Fluminense, Rio de Janeiro, 102f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal), 2016.

PEREIRA, N.S. Determinação da presença de bactérias psicotróficas no leite cru produzido em região do interior do Rio Grande do Sul e sua correlação com o índice de acidez. Monografia (Graduação em Farmácia) - Centro Universitário Univates, Lajeado, RS, 2017.

PINHEIRO, J. G. Características físico-químicas do leite caprino na época seca e chuvosa na microrregião de Mossoró-RN. 2012. Qualificação (Mestrado em Produção Animal: 37 UFERSA área de concentração Tecnologia Agroindustrial) - **Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)**, Mossoró-RN, 2012.

PINHEIRO, J.G.; AROUCHA, E.M.M.; ABRANTES, M.R.; FIGUEREDO, J.P.; GÓIS, V.A.; SILVA, J.B.A. Características Físico-químicas do Leite Caprino na Época Seca e Chuvosa na Microrregião de Mossoró-RN. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.8, n.3, p.192-200, 2014.

PRESCOTT, S.C.; BREED, R.S. The determination of the number of body cells in milk by a direct method. *Journal of Infection Disease*, n.7, p.632, 1910.

QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G.; BISCOTINI, T.M.B.; MEDEIROS, A.N.; MADRUGA, M.S.; SHULER, A.R.P. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras

Saanen. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 430-437, 2007.

QUEIROGA, M.C. O que são células somáticas. Milk point 2016. Disponível em: <<https://www.milkpoint.pt/seccao-tecnica/qualidade-do-leite/o-que-sao-as-celulas-somaticas-do-leite-99020n.aspx>>. Acesso em: 10 de agosto de 2019.

RAMOS, T.G. Acompanhamentos de projetos desenvolvidos pela secretaria do desenvolvimento agrário (SDA) ligados a caprinocultura leiteira no estado do Ceará. Dissertação (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2015.

RANGEL, A.H.N.; PEREIRA, T.I.C.; ALBUQUERQUE NETO, M.C.; MEDEIROS, H.R.; ARAÚJO, V.M.; NOVAIS, L.P.; ABRANTES M.R.; LIMA JÚNIOR, D.M. Produção e qualidade do leite de cabras de torneios leiteiros. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.79, n.2, p.145-151, abr./jun., 2012

REINEMANN, D. J. et al. Review of practices for cleaning and sanitation of milking machines. Bulletin of the International Dairy Federation. n. 381; p.4-18, 2003.

RADOSTITS, O.M.; LESLIE, K.E.; FETROW, J. Herd Health: Food Animal Production Medicine. Philadelphia: Ed. Saunders, p. 233, 1994.

ROTA, A.M.; ROJAS A.; MARTÍN L.; RODRÍGUEZ P.; TOVAR J.J. Uso de la prueba de califórnia para detección de mamitis en el ganado caprino. Av. Aliment. Mejora Anim., 2:67-69, 1994.

SANTOS, M.V. Aspectos não microbiológicos afetando a qualidade do leite. In: DURR, J.W., CARVALHO, M.P., SANTOS, M.V. **O Compromisso com a Qualidade do Leite**. Passo Fundo: Editora UPF, 2004, v.1, p. 269-283.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Estratégia para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 314p. 2007.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Qualidade microbiológica do leite: métodos de análise e estratégias de controle**. Monitoramento da qualidade do leite, 2010.

SANTOS, J.M. Leite cru refrigerado: características físico-químicas, microbiológicas e desenvolvimento de microrganismos psicrotróficos. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, 2010.

SANTOS, J.V.I.; LIMA JUNIOR, A.C.; ARAÚJO, T.G.P.; FARIAS, B.J.P.; LISBOA, A.C.C. Avaliação da qualidade do leite de cabra em uma propriedade no município de Monteiro-PB. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. e7682, 2019.

SERGIO, C.S. Avaliação do Potencial do uso do Leite de Cabra na Elaboração de Leite Fermentado adicionado de Inulina. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2016.

SILVA, P. H. F. L. Aspectos de Composição e Propriedades. Química Nova na Escola

Leite. n° 6, 1997.

SILVA, L.C.C.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; D'OVIDIO, L.; MATTOS, M.R.; ARRUDA, A.M.C.T.; PIRES, E.M.F. Rastreamento de fontes da contaminação microbiológica do leite cru durante a ordenha em propriedades leiteiras do Agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 267-276, jan./mar. 2011.

SILVA, S.G.M. Qualidade microbiológica e contagem de células somáticas do leite de vacas mestiças coletado em Satuba- AL. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, 2015.

SILVA, V.S. Qualidade do leite de cabras moxotó *in natura* e congelado. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, GO, 2017.

SILVA, J.B.P.; MACEDO, C.S.; OLIVEIRA, S.M.S.; RANGEL, A.H.N.; MURMANN, L. Qualidade Microbiológica do Leite Caprino em propriedades Rurais da Região de Macaíba-RN. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 72, n. 2, p. 67-73, abr/jun, 2017.

SIQUEIRA, R.S. **Manual de Microbiologia de Alimentos**. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (Rio de Janeiro). EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro:EMBRAPA - CTAA, 1995.

SUASSUNA, J. Leite de Cabra na Paraíba. *Revta Berro*, p. 155, 2012.

SWANSON, K.M.J. et al. Colony count methods. In: American Public Health Association. Committee on microbiological methods for foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: American Public Health Association, 1992. p. 75-95.

TAFFAREL, L.E.; COSTA, N.T.E.; OLIVEIRA, G.C.; ZONIN. Contagem Bacteriana Total do Leite em diferentes sistemas de ordenha e resfriamento. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.80, n.1, p.7-11, jan./mar., 2013.

TRONCO, V.M. Manual para inspeção da qualidade do leite. Santa Maria: Editora UFSM, 2008, 203p.

VALENTE, J.DM. Estudo comparativo entre os métodos *CALIFORNIA MASTITIS TEST*, Contagem de Células Somáticas e Cultivo Microbiológico para o Diagnóstico da Mastite Caprina. Monografia – Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2015.

VARGAS, D.P.; NÖRNBERG, J.L.; MELLO, R.O.; SHEIBLER, R.B.; MILANI, M.P.; MELLO, F.C.B. Correlações entre contagem bacteriana total e parâmetros de qualidade do leite. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.20, p.241-247, 2013.

ZENG S.S., ESCOBAR E.N., HART S.P., HINCKLEY L., BAULTHAUS M., ROBINSON G.T. & JAHNKE G. Comparative study of the effects of testing laboratory, counting method, storage and shipment on somatic cell counts in goat milk. **Small**

Ruminant Research, v. 31, p. 103-107, 1999.